

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-151266

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.⁴

H01L 21/02

識別記号

D

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

(8)20000680306



審査請求 有 請求項の数8(全 18 頁)

(21)出願番号 特願平5-117465

(22)出願日 平成5年(1993)5月19日

(31)優先権主張番号 901041

(32)優先日 1992年6月19日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 ルイス チャールズ ヘクト

アメリカ合衆国13850、ニューヨーク州ヴ
ェスタル、リンハースト ドライヴ 2612

(74)代理人 弁理士 合田 深 (外4名)

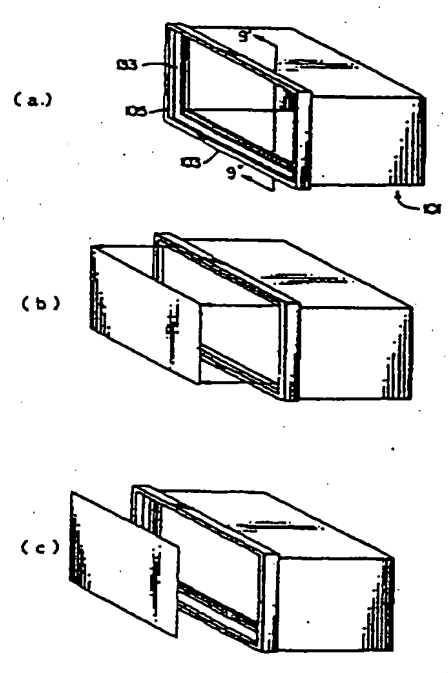
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エアロックトランスファポート及び低減汚染製造システム

(57)【要約】

【目的】 パネル処理及び製造のためのクリーンルーム環境を提供すること。

【構成】 トランスファ容器101は、クリーンルーム状態におけるプロセスエンクロージャへ、及びプロセスエンクロージャ同士の間パネルを搬送するために用いられ、かつその前面にエアロック開口を有する。さらに、インタープロセストランスファ容器101はエアロックを圍繞する周辺前縁105を有し、かつプロセスエンクロージャのエアロックトランスポート上の対向ガスケットと協働し、その間に気密シールを形成するためにガスケットを圧縮する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロセスエンクロージャとインタープロセストランスファ容器の間のエアロックトランスファポートであって、

(1) 前記プロセスエンクロージャと前記インタープロセストランスファ容器における対向密封可能ドアであって、

a. 前記密封可能ドアが、前記エアロック内に実質的クリーンルーム環境を提供するために、凹所と、ベアのドアとを囲繞する少なくとも一つの周辺ガスケットを有する、前記プロセスエンクロージャと前記トランスファ容器の気密可能対向凹所内にあり、

b. 前記プロセスエンクロージャ内の前記密封可能ドアが制御可能な電磁性クランプ手段を有し、

c. 前記インタープロセストランスファ容器内の前記密封可能ドアが強磁性物質を備えることより成る対向密封可能ドアと、

(2) 磁気密封を提供するために、前記インタープロセストランスファ容器内の前記密封可能な強磁性ドアと前記プロセス容器の間の強磁性ガスケットと、

(3) 前記プロセスエンクロージャドアで前記電磁性クランピングを起動させ、かつ前記インタープロセストランスファ容器内の強磁性ドアを前記強磁性ガスケットから引き離すための手段と、

(4) 前記プロセスエンクロージャドアと前記強磁性インタープロセストランスファ容器ドアを同時開口するための手段と、

を備えるエアロックトランスファポート。

【請求項2】 前記ドアと第2のガスケット手段の間で、前記ドアの両方のうちのいずれかへの表面汚染を密封可能に隔絶するために、前記ドアの前記対向周辺内に、第2のガスケット手段を備える請求項1に記載のエアロックトランスファポート。

【請求項3】 前記エアロック内に実質的クリーンルーム環境を提供し、且つ前記エアロックトランスファポートへ前記インタープロセストランスファ容器を取り付けるために、前記凹所と前記ベアのドアを囲繞する少なくとも一つの周辺ガスケットを圧縮するためのラッチメカニズム手段を備える請求項1に記載のエアロックトランスファポート。

【請求項4】 前記プロセスエンクロージャドアが、ロボットインターフェースを有し、前記トランスファポートが、ロボット手段を備え、これにより最初に電磁石を起動させ、次いで前記磁氣的にクランプされたドアを開くことより成る請求項1に記載のエアロックトランスファポート。

【請求項5】 ワークピースを、複数の隔絶されたプロセスエンクロージャ間で搬送させるために、可動インタープロセストランスファ容器を有する前記複数の隔絶されたプロセスエンクロージャを備える低減汚染製造シ

テムであって、

前記プロセスエンクロージャ及び前記インタープロセストランスファ容器が、

(1) ガスケット可能かつ気密可能な関係において、相互に対向するように使用される凹所と、

(2) 前記プロセスエンクロージャと前記トランスファ容器の前記ガスケット可能且つ気密可能な凹所内における密封可能なドアであって、

ワークピースの搬送のための一時的エアロックを前記ドア間に形成するための、前記エアロック内に密封された環境を提供するために、凹所及びドアのいずれか一方を囲繞する少なくとも一つの周辺ガスケットを有する前記ドアと、

(3) 前記プロセスエンクロージャドアの制御可能な電磁性クランプ手段と、

(4) 前記インタープロセストランスファ容器ドアの強磁性物質と、

(5) 磁気シールを間に提供するために、前記インタープロセストランスファ容器における前記密封可能な強磁性ドアと、前記プロセス容器の間における強磁性ガスケットと、

(6) 前記プロセスエンクロージャドア内で前記電磁性クランプ手段を起動させ、かつ前記インタープロセス容器内の強磁性ドアを前記強磁性ガスケットから引き離すための手段と、

(7) 前記プロセスエンクロージャドア及び前記強磁性インタープロセストランスファ容器ドアを同時開口するための手段と、

を有することより成る低減汚染製造システム。

【請求項6】 前記ドアと第2のガスケット手段との間で、前記ドアの両方のうちのいずれか一方への表面汚染を密封可能に隔絶するために、前記ドアの前記対向周辺内に第2のガスケット手段を備える請求項5に記載の製造システム。

【請求項7】 前記エアロック内に実質的クリーンルーム環境を提供し、且つ前記インタープロセストランスファ容器を前記エアロックトランスファポートへ取り付けるために、前記凹所と前記ベアのドアを囲繞する少なくとも一つの周辺ガスケットを圧縮するためのラッチメカニズム手段を備える請求項5に記載の製造システム。

【請求項8】 前記プロセスエンクロージャドアがロボットインターフェースを有し、かつ前記トランスファポートがロボット手段を備え、これによって、電磁石を最初に起動させ、次いで、前記磁氣的にクランプされたドアを開くことより成る請求項5に記載の製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般に、個々の層を含む回路カード及び回路ボード等の回路パネルの製造に関

し、特に、クリーンルーム状態下にあるが、クリーンルームなしで、層、カード、ボード、及びパネルを製造することに関する。製造プロセスは、インタープロセストランスファ容器によって接続されるクリーンルーム環境（雰囲気）の隔絶されたアイランドであるプロセスエンクロージャにおいて実行される。

〔0002〕本明細書中に記載されている本発明によれば、プロセスエンクロージャ及びインタープロセストランスファ（内部処理搬送）容器は、クリーンルームの状態を破壊せずに、例えば、処理中のパネルのようなパネルを搬送するためにインターロックを有する。このインターロックは、プロセスエンクロージャ及びトランスファ容器内で対向密封可能なドアを用いてスタートする。

〔0003〕密封可能なドアは、プロセスエンクロージャ及びトランスファ容器の気密可能な対向凹所内にある。エアロック内に実質的クリーンルーム環境を提供するために、少なくとも一つの周辺ガスケットが凹所と一対のドアを囲む。プロセスエンクロージャにおける密封可能なドアは、制御可能な電磁クランプによって移動する。このクランプは、強磁性のトランスファ容器のドアをクランプする。インタープロセストランスファ容器内の密封可能な強磁性ドアと、プロセス容器の間には強磁性ガスケットがある。これによって、インタープロセストランスファ容器の強磁性ドアと、その強磁性ドアの間に磁気シールが提供される。

〔0004〕作動時には、プロセスエンクロージャのドア内の電磁クランプは、容器の強磁性ドアを磁氣的に引き付け、このドアを強磁性物質のガスケットから引き離す。強磁性のドアが電磁石によってクランプされた後、プロセス容器及びトランスファ容器ドアが同時に開口される。

〔0005〕

〔従来の技術〕回路ボード及び回路カードの製造において寸法が縮小し回路密度が増加するにつれて、IC製造に関連し、制限される問題は、回路ボード及び回路カードの製造に関連して増加している。例えば、クラス100K及び10Kのクリーンルームがカード及びボードの製造に際して一般的に使用される。回路カード及び回路ボードは、面積が10×15インチ(25.4×38.1cm)、及び24×28インチ(60.96×147.32cm)以上で、厚さが1〜5ミル(0.003〜0.013cm)、2ミル(0.005cm)の特別サイズであり、回路密度がカード又はボード表面の平方インチあたり少なくとも10リニアフィートの銅線となる。

〔0006〕この2ミル以下の形状寸法環境では、4ミル(0.01cm)形状寸法環境で知覚されない塵の粒子が減法回路化間のエッチングを不完全なものとし、電気的開口（断線）をもたらす。

〔0007〕内部（局所）粒子源がなく、少量の静止した粒子のない空気が、高回路密度の回路カード及び回路ボードの製造に最も清浄な環境である。

〔0008〕集積回路のウェハを処理するための標準機械的インタフェース(SMIF)

内部（局所）粒子源がなく、少量の静止した粒子のない空気が、SMIF（標準機械的インタフェース）システムによって、シリコン半導体ウェハ産業で得られる。SMIFは、移動可能で密閉可能なコンテナ及び一連の小さな作業ボリュームを提供する。SMIFシステムは、コンテナをロード及びアンロードするための手段、個々の作業ボリュームの中にウェハ（及びウェハカセット）を配置し、個々の作業ボリュームからウェハ（及びウェハカセット）を取り外すための手段、並びに、移動中に移動可能で密閉可能なコンテナ及び作業ボリュームを密閉するためのキャノピーを備える。最後に、SMIFシステムは作業ボリューム空気処理手段を備える。

〔0009〕SMIFは、（1）費用のかかる大量の空気の処理と、（2）温度及び湿度の制御の必要性を減少する。

〔0010〕SMIFコンテナ

米国特許第4,963,069号では、ウェハコンテナがクリーンでないルーム状態下で格納又は処理されるときてさえも、コンテナ及び移動処理は、ウェハ規模の半導体装置の汚れを防ぐことを目的とすることを記載している。コンテナ内のウェハは、清浄空気ゾーンのウェハの回りを通過するほぼ層状の清浄空気ストリームにさらされる。周囲の空間より高い静圧は、清浄空気ゾーンに維持される。周囲の空間は非常に多数の粒子をもった汚染にさらされている。清浄空気ストリームはまだ存在する可能性のあるいかなる汚れた粒子も導くので、これらの汚れた粒子は半導体装置に付着できない。より高い静圧の結果、より高い静圧の清浄空気ゾーンから周囲の空間への強制フローが得られる。こうして、周囲の空間から汚れた粒子が進入するのを防ぐ。

〔0011〕米国特許第4,815,912号では、処理中ウェハ用の搬送可能なコンテナが記載されている。コンテナは、ウェハカセットをワークステーションの位置の間を通過させる通路エレベーター手段と共に使用するように設計されている。コンテナは、ボディー部材、ボディー部材の開ロ部、開ロ部を横切るエアロックドア、及びウェハカセットを備える。ウェハカセットはドアによって支持され、ドアを通過する通路のサイズである。開いたドアを介するウェハカセットの下方への通過は、エレベーターによって実現される。

〔0012〕米国特許第4,739,882号では、ウェハ等の部品を格納すると共に、部品を清浄に保つための搬送可能なコンテナが記載されている。コンテナは、内部空間に挿入可能で、且つ収容物を囲むようなライナを使用する。ウェハカセットのウェハは、コンテナドアによって支持される。

〔0013〕米国特許第4,724,874号では、半導体ウェハ処理装置と共に使用するための密閉可能で搬

送可能なコンテナが記載されている。コンテナは、内部コンテナ及び外部コンテナを備えた二重コンテナである。外部コンテナは、ポートプレートと密閉可能に整合するポードアを備えたポートプレートを有する。搬送可能な外部コンテナの内部には、ボックスと称される内部コンテナがある。このボックスはウェハカセットを含む内部空間を有する。ボックスは、内部空間とボックスの外側の環境、即ち、周囲の製造設備、との間を連通するための導管を有する。導管は、導管を通過する流体、即ち、空気、が通過するフィルターを有する。ボックスは、密閉表面を有するボックス頂部と、ボックス頂部と密閉可能に整合するボックスドアを備える密閉されたボックスである。

〔0014〕ポートプレートは密閉表面もまた備え、ボックス頂部に密閉可能に整合される。ポードアは密閉表面を有し、ポートプレートに密閉可能に整合される。内部ドア又はボックスドアは、機械的にボックスを開閉するためのラッチを備える。外部ドア又はポードアは、内部ドア又はボックスドアにラッチを作動させるための装置を備える。

〔0015〕SMIFドッキングインタフェース

米国特許第4、995、430号では、外部ボックス及びボックスドアを備えたSMIF（標準機械的インタフェース）ポッド等の搬送可能で密閉可能なコンテナが記載されている。ボックスは第1密閉表面を有し、ボックスドアは第2密閉表面を有する。これらの密閉表面は、ボックスドアがボックスに対して密閉方向に移動するときシールする。

〔0016〕ラッチメカニズムがボックスドアに設けられる。このラッチメカニズムは、2つのステージで作動可能である。動作の第1ステージでは、ラッチ部材を短縮された位置から延長された位置へと移動させる。短縮された位置において、ラッチ部材はボックスドアにあり、ボックスに対してボックスドアが移動するのを可能にする。

〔0017〕延長された位置において、ラッチ部材はボックスのラッチ表面に隣接している。短縮された位置から延長された位置への移動は、ラッチ部材とラッチ表面の間を接触しないで行われる。これは、削ったり擦ったりして、ボックスの「清浄な(clean)」内部領域に粒子が生成されるのを防ぐ。

〔0018〕動作の第2ステージは、ラッチ部材をラッチ表面と係合してボックスドアを密閉方向に移動する。この動作の第2ステージもまた、ラッチ部材及びラッチ表面を削ったり擦ったりせずに実行される。

〔0019〕米国特許第4、674、939号では、製造シーケンスの間に半導体ウェハ等のワークピース（被加工品）を清浄に保つための区分されたコンテナ装置が記載されている。コンテナは、処理装置のキャノピーにおいてウェハをポートに搬送し、ウェハをポート間で搬

送するために使用される。

〔0020〕コンテナは、第1シールを行うための第1領域と、第2シールを行うための第2領域とを有する。コンテナドアはワークピースをボックスの中に密閉する。コンテナは、第2シールを行う第2領域と、第3シールを行うための第3領域とを有する。

〔0021〕処理装置キャノピーポートは、コンテナ及びコンテナドアを収容し、コンテナドア及びコンテナ収容物をキャノピーの下処理装置の領域内へと移動する。キャノピーは、コンテナに第1シールを行うための第1領域を有する。また、キャノピーは第4シールを行うためのポートを囲む第4領域を有する。

〔0022〕ポードアは、コンテナがないときにキャノピーポートを閉鎖するため設けられる。ポードアは、コンテナに第2シールを行うための第2領域を有し、キャノピーに第4シールを行うための第4領域を有する。

〔0023〕コンテナドアラッチはコンテナドアをコンテナにラッチするために設けられて、第2シールは、コンテナドアラッチの動作によってコンテナドアとコンテナの間の第2領域で行われるか又は解除される。

〔0024〕コンテナラッチはコンテナをキャノピーにラッチするために設けられて、第1シールがコンテナラッチの動作によってコンテナとキャノピーの間の第1領域で行われるか又は解除される。

〔0025〕米国特許第4、616、683号では、2つの空間を互いにリンクするための粒子のないドッキング可能なインタフェースが記載されている。これらの空間の各々は、それ自体別個の清浄空気環境を包囲している。

〔0026〕インタフェースは各空間にインターロッキングドアを有し、それらのドアが粒子、即ち、汚れた周囲の環境によりドアの外表面上に蓄積した粒子、をトラップ（捕獲）するために互いに整合する。

〔0027〕米国特許第4、534、389号では、各々が清浄空気環境を包囲する2つの空間を互いにリンクするためのインターロッキングラッチを備えた、粒子のないドッキング可能なインタフェースが記載されている。ドッキング可能なインタフェースは、2つの整合システムの構成要素なしで、インタフェースドアが開放されるのを防ぐ。

〔0028〕インタフェースは各空間にインターロッキングドアを有し、それらのドアが、汚れた周囲の環境によりドアの外表面上に蓄積した粒子をトラップするために互いに整合する。

〔0029〕インターロッキングラッチは、2つの清浄空気空間の内の第1空間に結合されたラッチスプリング及びラッチフット、並びに、2つの清浄空気空間の内の第2空間に結合された組合せダブル及びポートラッチアセンブリを有する。ラッチフット、ダブル、及びボ

ートラッチアセンブリが作成されるため、インターロックドアは、第1清浄空気空間及び第2清浄空気空間が、適切に位置合わせされ整合されなければ開放できない。

【0030】米国特許第4、532、970号では、各々が清浄空気環境を包囲する2つの空間を互いにリンクするためのインターロッキングラッチを備えた粒子のないドッキング可能なインタフェースが記載されている。インタフェースは各空間でインターロッキングドアによって構成され、それらのドアが、汚れた周囲の環境によりドアの外表面上に蓄積した粒子をトラップするために互いに整合する。

【0031】移動カセット用のSMIF装置

米国特許第4、859、137号では、ウェハカセット等のワークピースをワークステーションのポート開口部とステーション間の搬送装置との間で搬送するための装置が記載されている。

【0032】この装置は、ポート開口部とワークステーションの間にカセットを支持するための第1プラットフォーム、ポート開口部とワークステーションの間で第1プラットフォームを移動するためのエレベーター、並びに、第1プラットフォームが実質的に垂直軸に垂直に方向付けられる第1位置と、第1プラットフォームが垂直軸に対して傾斜される第2位置との間で第1プラットフォームを回転しながら移動するためのアセンブリと、を備える。

【0033】アセンブリは第1位置と第2位置の間で第1プラットフォームを移動すると共に、エレベーターはポート開口部とワークステーションの間で第1プラットフォームを移動する。

【0034】米国特許第4、923、353号では、集積回路処理用の標準機械的インタフェース(SMIF)システムにおいて第1エレベーター及び第2エレベーターの間でICウェハカセットを搬送するために使用される自動カセットハンドラーが記載されている。ハンドラーはカセットを把持及び搬送すると共に、ウェハをカセットの中に正しく押し込む。

【0035】米国特許第4、901、011号では、個々の半導体ウェハを移動するためのキャリアが記載されている。キャリアはトレイ部分を含んで、ウェハを処理するためにロードする。トレイ部分はウェハをアンロードする(取り出す)ための溝と、トレイ部分を引出しの所定の位置に対して配置するためのメカニズムとを有する。キャリアの処理(取扱い)装置は、ウェハブローピング機械のフレームに取り付けられるサンプリングケースを含み、(i)機械の外側と連結する第1開口部と、(ii)機械の内部と連結する第2開口部、(iii)第1開口部(上記i)を介してケースへ出し入れする引出し、並びに、引出しをケースの第1開口部と第2開口部の間で導くための複数対のガイドローラーとを有する。機械のウェハの中からサンプルを取るため、キャリ

yahは引出しにロードされ、第2開口部を介してケース内へ押し込まれて、ここでウェハはウェハ格納装置から全自動移動装置によって取り出される。次に、ウェハは第2開口部を介してケース内へ挿入され、キャリアの溝を介してウェハを導くことによってキャリアに配置され、引出しが引き出される。

【0036】米国特許第4、875、825号では、集積回路処理用の標準機械的インタフェース(SMIF)システムにおいて、第1エレベーターと第2エレベーターの間でICウェハカセットを搬送する自動カセットハンドラーが記載されている。ハンドラーはカセットを把持及び搬送すると共に、ウェハをカセットの中に正しく押し込む。

【0037】米国特許第4、802、809号では、処理ステーションで支持されるコンテナにICウェハカセットを移動し、かつコンテナからICウェハカセットを移動するための装置が記載されている。処理ステーションは、カセットポートを介して処理ステーションの外側から処理ステーションの中へと延びる中心軸に沿ってカセットが移動するとき、カセットを収容するためのカセットポートを有する。

【0038】この装置は、(i)カセットをコンテナに移動し、またコンテナから移動するための搬送可能なカセットプラットフォーム、(ii)(a)カセットプラットフォームの移動の中心軸に実質的に垂直に延びる第1部材と、(b)移動可能な第2部材と、を有するマニピュレータ、並びに、(iii)(a)回転部分と(b)結合部分とを備えた回転アームを備え、回転部分はマニピュレータ(ii)の移動可能な第2部分(ii-b)に隣接して回転可能に取り付けられる。回転アーム(iii)は、回転部分を実質的に介して、カセットプラットフォームの中心軸に実質的に垂直に延びる回転軸の回りを回転するように作動することができる。結合装置は、カセットに結合するため回転アームの結合部分(iii-b)に取り付けられる。傾斜装置は、回転アームによる回転中に結合装置と結合装置に結合されたカセットを傾けて、回転中にカセットは中心軸に対して傾斜する。

【0039】米国特許第4、705、444号では、集積回路処理用の標準機械的インタフェース(SMIF)システムにおいて、第1エレベーターと第2エレベーターの間で集積回路ウェハを含むICウェハカセットを搬送する自動カセットハンドラーが記載されている。ハンドラーはカセットを把持及び搬送すると共に、ウェハをカセットの中に正しく押し込む。

【0040】米国特許第4、676、709号では、標準機械的インタフェース(SMIF)システムにおいて、処理ステーションに支持されるコンテナから、半導体ウェハ等の、処理されるべきワークピースを保持するカセットを取り外すためのマニピュレータが記載されて

いる。コンテナは、処理ステーションのキャノピーにおいてインタフェースポートに支持され、カセットが支持できる取外し可能なドアを有する。第1プラットフォームはインタフェースポートより下の軸に沿って搬送可能であり、インタフェースポートと位置合わせし、コンテナからカセットを収容するため作動可能である。第1プラットフォームは軸を下に搬送することによって、カセットをコンテナから取り外す。軸に取り付けられた第2プラットフォームは、第1プラットフォームにカセット係合し、第1プラットフォームのカセットを支持せず

にスイングするマニピュレータを備える。次に、マニピュレータアームは、軸から離れた処理ステーションの位置にカセットを搬送するため回転する。第1プラットフォームは、次に、インタフェースポートに軸をバックアップするため搬送されて、コンテナを密閉して微粒子による汚れを防ぐ。マニピュレータアーム及び第2プラットフォームは、軸から離れた処理ステーションの位置にカセットを配置した後、軸の内部に完全に配置されて、マニピュレータにより処理ステーションに取られた空間を最小限にする。

【0041】米国特許第4、674、936号では、標準機械的インタフェース(SMIF)システムにおいて処理ステーションに支持されるコンテナから、半導体ウェハ等の、処理されるべきワークピースを保持するカセットを取り外すためのマニピュレータが記載されている。コンテナは、処理ステーションのキャノピーにおいてインタフェースポートに支持される。第1プラットフォームは、インタフェースポートより下の軸に沿って搬送可能である。プラットフォームはインタフェースポートと整合し、コンテナからカセットを収容するため作動可能である。第1プラットフォームは軸を下に搬送することによって、カセットをコンテナから取り外す。軸に垂直で、軸に取り付けられたアームは、第1プラットフォームにカセット係合し、第1プラットフォームのカセットを支持せずスイングする回転アームを備える。回転アームは、軸から離れた場所にカセットを搬送するため回転する。第1プラットフォームは、次に、インタフェースポートに軸をバックアップするため搬送されて、コンテナを密閉して微粒子による汚れを防ぐ。次に、回転アームが回転して、第1プラットフォームより下の軸と位置合わせして配置されるホストエレベーターにカセットをスイングする。

【0042】米国特許第4、636、128号では、清浄なキャリヤと処理機械の間でICウェハカセットを搬送するための搬送メカニズムが記載されている。搬送装置はクリーンルームの人々が占有した領域に配置された前の部分と、処理機械領域に配置され、人々から空力的に隔離された後ろの部分とを有するハウジングを備える。移動可能なグライダープレートがキャリヤを収容する。この移動可能なグライダープレートは、最初に、伝

導(ギヤ)装置の前の部分の上表面に設けられた孔に配置される。適合メカニズムが設けられ、グライダープレートと協力して、キャリヤの前の部分と後ろの部分の間のベースに取り付けられたICウェハカセットを移動する。(1)ウェハカセットが搬送装置の前の部分と後ろの部分の間のグライダープレートに搬送されるとき、並びに、(2)搬送メカニズム内に生成されるいかなる微粒子の汚れをも避けるときに、ウェハは粒子の汚れから防御される。

【0043】米国特許第4、343、584号では、シーケンスで複数のコンテナを移動及び操作するための装置が記載されている。装置は、把持装置を有する機械的マニピュレータを備えて、固定されたピックアップ位置でコンテナを自動的に取り上げ、処理ステーションに移動する。処理ステーションにおいて、コンテナはシリコンウェハがロードされ、アームによって固定された位置(初期のピックアップステーション)に戻される。複数のコンテナは、コンテナ台プラットフォームが支持される移動可能なキャリッジを設けることによって、固定されたピックアップ位置から順に処理される。少なくともコンテナ台プラットフォームの1つが、エレベータープラットフォームである。

【0044】プラットフォームは、コンテナを適切に配置するための接合部を含み、マニピュレータアームによって正確にピックアップされる。センシングスイッチがアーム、キャリッジ、及びエレベータープラットフォームの移動を検知するために設けられる。こうして装置全体が自動的に制御される。これによって、ウェハが手で処理される必要性が回避され、汚れの可能性を減少する。

【0045】SMIFシステム

米国特許第4、851、018号では、(1)ワークピースを格納するためのキャビネット、(2)これらのワークピースを処理するための装置、並びに、(3)格納キャビネット及び処理装置の間でこれらのワークピースを移動するための装置、を備えるシステムが記載されている。移動は、処理装置に固定された可動コンテナ及び固定されたコンテナによって行なわれる。

【0046】可動コンテナは、ワークピースの移動を行うためキャビネットと固定されたコンテナに結合される。

【0047】米国特許第4、781、511号では、(1)半導体ウェハを収容するための第1半導体ウェハカセット、(2)第1カセットを気密に密閉するための第1移動ボッド、(3)カセットをロードするための第1ポート及び第1ポートを覆うためのキャノピーを有するウェハ処理装置、並びに、(4)カセット及びウェハを外部の汚れに曝さずに処理装置の第1ポートと第1ボッドの間に第1カセットを移動するための第1メカニズムと、を備える半導体処理システムが記載されている。

〔0048〕第1移動ポッドは、ポッドボディーの底部を閉鎖するため、ポッドボディーに取外し可能に取り付けられた開放された底部と底部プレートを備えるボックス形のポッドボディーを有する。

〔0049〕第1移動メカニズムは、第1ポッドを第2ポート上に配置するため、第1ポートより真上の位置で処理装置のキャノピーに設けられる第2ポートを有する。第2ポートは、第1ポッドが第2ポートに配置されるとき、第1ポッドの底部プレートをポッドボディーに取り付け、またポッドボディーから取り外すためのポートアセンブリを備える。移動メカニズムは、第1ポートと第2ポートの間に主に配される第1リフトメカニズムもまた備え、ポッドの底部プレートがポッドボディーから取り外されるときに、第1ポートと第2ポートの間に第1ポッドの底部プレートを搬送する。

〔0050〕処理装置は、カセットが第1ポートにロードされるとき、第1カセットでウェハを処理する。

〔0051〕SMIFシステムの欠点

大きな半導体ウェハ、例えば、直径約5インチ(12.7cm)に及ぶウェハ、のカセットのバッチ処理を含んだSMIF解決法は、ウェハ処理に適切だが、パネル製造に直接使用することができない。これはパネルが非常に大きく、最も小さいパネルであっても最も大きなウェハの表面積の少なくとも10倍はあるためである。更に、完成した薄いパネルで構成する個々の層は、0.01インチ(0.025cm)の厚さより薄い、高分子の膜をもつ銅はくを含んだ柔軟な膜、例えば、柔軟でもろい高分子の膜である。これらの理由から、ウェハ処理技術はパネル製造に直接使用することができない。

〔0052〕

〔発明が解決しようとする課題〕本発明の主たる目的は、パネル処理及び製造のためにクリーンルーム環境を提供することにある。

〔0053〕本発明のさらなる目的は、人的発生源である汚染から処理中パネルを隔離することにある。

〔0054〕本発明のさらなる目的は、実際のパネル処理及び製造に極めて近接しているパネル処理及び製造に対して、クラス100の空気のクリーンルーム環境を提供することにある。

〔0055〕本発明のさらに他の目的は、インタープロセストランスファを行なっている間、ベアのプロセスエンクロージャ同士の間でクリーンルーム状態を保持することにある。

〔0056〕

〔課題を解決するための手段と作用〕これらの目的及び他の目的は、本発明の方法及び装置によって達成される。具体的には、ここで開示される本発明は、保証された清浄度を提供するためクリーンルーム級の空気から成る隔離されたアイランドを使用する。これは、外部のトランジェント(過渡)及び外乱のときでさえも達成され

る。

〔0057〕本発明の装置は、クリーンルームなしでクリーンルーム環境を提供する。クリーンルーム環境は、処理中の回路カード及び回路ボードに近接して設けられる。特に、クリーンルーム環境は、クリーンルーム級の、実質的に汚れない空気のアイランド又はエンクロージャに設けられる。これによって、最も近いカード又はボードから何10フィート(3m以上)も離れたクリーンルーム状態で、大きな立方フット(30.48cm)から成るクリーンルームを設けるための費用と困難を避けることが可能である。大幅に軽減され、オペレータに好都合のクリーンルームの規格が、他の処理領域で維持される。

〔0058〕本発明の方法及び装置は、髪、皮膚、及び息等の人によって生成される汚れから処理中のパネル、カード及びボードを隔離し、注意深く設計して、焦点を合わせたクラス100の空気処理装置を介して清浄空気、例えば、クラス100の空気、を処理装置エンクロージャに方向付ける専用の作業空間エンクロージャによって作業空間及び作業環境を隔離する。

〔0059〕本発明に従って、クラス100規格は、クリーンルームのシーリングより寧ろ処理中のカード、ボード、及びパネルに近接して得られ、また維持される。これは、大容量のパネル、ボード、及びカードの製造装置をより小さいボリュームに区分することによって達成される。これらのボリュームを小さくすることによって、カード及びボード製造環境を正確に監視し、制御することが可能になる。更に、「人の側(human side)」の装置を「清浄側(clean side)」の処理から分離することによって、人がもたらす汚染源を最小限にする。

〔0060〕プラントの他の部分から汚染に敏感なワークピースと処理工程を分離することは、制御された環境から成るプロセスエンクロージャ、塵止め搬送装置ボックス、及び処理装置プロセスエンクロージャと搬送装置ボックスの間のエアロック及び材料処理インタフェース、を含む処理装置から成る一体化されたシステムによって達成される。

〔0061〕

1. 処理装置エンクロージャ
製造処理の工程又は工程のセットを実行するのに必要な処理装置等の装置は、個々のワークステーションエンクロージャに收容される。これらのエンクロージャは、専用に設計された清浄空気フローを有して、周囲の汚れた空気から装置及び処理中のパネルを隔離する。かくして、エンクロージャは、「清浄な(clean)」環境においてウェハ処理装置を隔離するビルトイン設計空気フローを含むSMIFエンクロージャに類似する。

〔0062〕

2. 処理間搬送装置
処理中パネルのバッチを含むパネルは、処理間搬送装置によって処理装置エンクロージャ間で搬送される。これ

らの処理間搬送装置は、ウェハを「清浄な(clean)」エンクロージャ間の環境から完全に隔離する密閉されたウェハキャリアであるSMIFポッド(Pod)(登録商標)に類似している。しかしながら、SMIFポッド(登録商標)は小さく、剛性なウェハの搬送カセットとして使用されるが、ここで開示される処理間搬送装置は大きく、薄く、もろく、柔軟なパネルを搬送する。こうした特徴によって、実質的に異なる機械的な問題が生じる。

【0063】これら塵止め処理間搬送ボックスは、エアロックを介して小さいボリューム(容量)の処理装置プロセスエンクロージャとインタフェースする。処理装置と搬送装置ボックスとの間をインタフェースするエアロックは、SMIFウェハ処理装置で遭遇する直線寸法よりも規模が数オーダー大きい。

【0064】3. 搬送装置-エンクロージャ搬送メカニズム

移動メカニズムが、SMIFポッド(登録商標)からウェハカセットを取り外し、SMIFエンクロージャ内の位置合わせ(インデックス)手段にカセットを配置する自動移動メカニズムである、SMIFアーム(Arm)(登録商標)ロボットメカニズムに類似するように見える一方で、開示される移動メカニズムはより大きく、柔軟で、もろく、剛体でないワークピースと共に作動する。移動メカニズムは、大きな、剛体でない、もろく、柔軟な処理中のパネル、カード及びボードを、インタープロセストランスファ容器からプロセスエンクロージャに、プロセスエンクロージャからインタープロセストランスファ容器へ搬送される。

【0065】4. インタープロセス・インターロック

【0066】トランスポートエンクロージャトランスファメカニズムは、トランスポート(搬送器)とエンクロージャの間のパネル搬送中に、クリーンルーム状態を保持するように作用するインターロックと組み合わされて作動する。従って、本明細書中に記述されている本発明によれば、プロセスエンクロージャとインタープロセストランスファ容器は、クリーンルームの状態を破壊せずに、例えば、処理中パネル等のパネルを搬送するために、インターロックを有している。インターロックは、プロセスエンクロージャ及びトランスファ容器内の対向密封可能なドアによってスタートする。

【0067】密封可能なドアは、プロセスエンクロージャとトランスファ容器の気密対向凹所内にある。少なくとも一つの周辺ガスケットは、エアロック内に実質的クリーンルーム環境を提供するために、凹所、及びベアのドアを囲繞する。プロセスエンクロージャ内の密封可能なドアは、制御可能な電磁性クランプによって移動する。このクランプは、強磁性トランスファ容器のドアをクランプする。インタープロセストランスファ容器内の

密封可能な強磁性ドアとプロセス容器の間には強磁性ガスケットがある。これが、インタープロセストランスファ容器の強磁性ドアとその強磁性ドアの間に磁気シールを提供する。

【0068】作動時においては、プロセスエンクロージャ内の電磁性クランプは、強磁性(f)容器の強磁性ドアを磁氣的に引き付け、これによって、強磁性ガスケットから強磁性ドアを引き離す。強磁性ドアが電磁石によってクランプされた後、プロセス容器ドア及びトランスファ容器ドアが同時に開口される。

【0069】

5. ロボット及びコンピュータの統合
カードキャリアは、処理中のパネル、カード、及びボードのロジスティック制御及び追跡を行う。これは、イベントリ(在庫)を減少することによりスループット(処理量)の増加を可能にする。プロセスエンクロージャ搬送システムに対する処理間搬送ボックス及び搬送装置を備えるパネル支持処理のロボット制御は、特に、コンピュータ統合製造(CIM)リアルタイム管理と組み合わせられると、処理中のパネルと個々のワークステーションとの間で情報インタフェースを提供する。

【0070】例えば、処理中のパネル、カード及びボードを移動するのに必要なエアロック動作が識別可能な制御事象となる。この事象は、特定の製造工程に対してパネルキャリアとパネルの双方の識別を開始する。また、特定のワークステーションにおけるパネルの特別なバッチの識別によって、ワークステーション環境内で一連の工程を開始する。次に、この一連の工程は下流側のワークステーション環境において下流側の製造工程を適切に制御するのに使用される。これによって、作業処理中の追跡が局所的な処理制御と組み合わせられる。

【0071】ロボット制御は、薄く、もろく取り付けられたパネルを処理するのに使用される。例えば、本発明に従って、薄いパネルを備える取付け具は、実質的に汚れない環境と、一方の端部に密閉されたドアを有する気密なインタープロセストランスファ容器内に配置される。インタープロセストランスファ容器は、プロセスエンクロージャを備えた密閉可能で、実質的に気密なインターロック内へ搬送される。プロセスエンクロージャもまた、実質的に汚れない環境で、一方の端部に密閉されたドアを有する。気密性は検出器によって、或いは、オペレータによって感知可能である。

【0072】気密なシールがインタープロセストランスファ容器とプロセスエンクロージャの間に形成され、2つのドアの表面が隔離されて、プロセスエンクロージャ及びインタープロセストランスファ容器環境へ表面汚染が導入されるのを回避する。次に、ロボット動作によってドアが同時に開放される。

【0073】ドアが開放された後、少なくとも1つのパネルとパネルの取付け具がインタープロセストランス

ファ容器からプロセスエンクロージャ内へと機械的に移動されて、処理される。処理後、パネル及びパネルの取付け具がプロセスエンクロージャからインタープロセストランスファ容器内へと機械的に移動される。次に、プロセスエンクロージャ及び移動コンテナのドアが開鎖されて、インタープロセストランスファ容器が取り外される。

〔0074〕従って、本発明の方法及び装置は、単なるSMIF技術の「スケールアップ(Scale Up)」ではない。本発明の方法及び装置は、(1)柔軟で、大きな表面積のパネル、カード、及びボードを処理するための少ないガスボリュームの多重ワークステーションエンクロージャと共に、(2)パネル、カード及びボードを格納、移動及び処理するための最小限のボリュームの塵止めインタープロセストランスファ容器、(3)個々のインタープロセストランスファ容器とワークステーションの間で処理中のパネル、カード及びボードを移動するためのツール、(4)大きく、柔軟な処理中パネルを保持する取付け具、並びに、(5)処理工程及び装置のコンピュータ統合と、をもって使用される。

〔0075〕

〔実施例〕処理中パネル、カード及びボードを処理するための統合された処理及びシステムは、以下のものを含む。

*処理装置のための局所的な密閉されたクリーンルームエンクロージャ。これら密閉されたエンクロージャは、非常に局所的で囲まれたクリーンルーム環境内に処理装置ステーションを含む。

*カード及びボードを移動、格納及び処理するための最小限のボリュームの塵止めコンテナ。これらインタープロセストランスファ容器は、ウェハ用のSMIFボックスよりも数倍ボリューム規模が大きい。これらインタープロセストランスファ容器はクリーンルームの能力を有し、汚染の源が比較的に少ない構造の材料で製造されている。材料の例として、未充填の透明なポリカーボネートがある。これは、充填材が微粒子の源であるためである。インタープロセストランスファ容器は透明であるのが好ましい。これにより、オペレータにとって、装置エンクロージャとのドッキング可能なインタフェースにおいてドアを位置合わせさせ、また内側でかつドッキング間に処理中パネルを処理するのが容易になる。

*処理装置エンクロージャ間のインタフェース、及びインタープロセストランスファ容器における位置合わせエアロック。ここで、エアロックの直線寸法はウェハ処理装置に必要なエアロックより数オーダー規模が大きい。

*インタープロセストランスファ容器とプロセスエンクロージャの間で処理中パネルを移動するための移動アーム手段。

*移動中の大きく、剛体でない処理中パネルのジグ及び工具。

*処理中パネル、処理シーケンス及び工程、並びに全処理のコンピュータ監視及び統合。

〔0076〕システム構成要素

図1には、システムの概要が示されている。全体システム1は、3つのロボットプロセスエンクロージャ11a、11b及び11cと共に示されている。勿論、一連の当該ステーションであると理解される。各プロセスエンクロージャ内のクリーンルーム環境は、クラス100又はクラス100より清浄な空気を各プロセスエンクロージャ11a、11b、11cに運ぶエアライン又はマニフォルド13によって維持される。図1において、各プロセスエンクロージャ11a、11b及び11cに対する個々のエアライン15を有する共通のヘッダ13が示されている。勿論、各プロセスエンクロージャ11a、11b、11cは専用のエアラインを有してもよいことが理解されている。空気は、排気ヘッダ又はマニフォルド17によって除去される。

〔0077〕本発明の更に追加の実施例において、加圧されたシーリング(天井)プレナムはクラス100又はクラス100より清浄な空気をエンクロージャの全てに導くことができる。代替の本実施例において、エンクロージャはシーリングにおいてシーリング高効率微粒粒子空気フィルタへと延びる。

〔0078〕排気ヘッダ又はマニフォルド17として図1に示されるガスリターンは、プロセスエンクロージャ11からルーム外へと延びるか、或いは、ガスは追加のフィルタ処理及び再利用のためにダクトで戻されるか、若しくは、排気される。

〔0079〕各プロセスエンクロージャ11は、エンクロージャに含まれる少なくとも1個の処理ステーション21a、21b、21c、21d、21e及び21fを有する。一般的に、各プロセスエンクロージャが処理工程の一連のセットの専用とされ、各処理ステーション21がプロセスエンクロージャ11内にあり、各処理ステーションがパネルの製造において個々の処理又は工程に専用とされる。これらの工程は、ロボット工程のように、リアルタイムでオンライン処理制御下にあってもよい。また、工程はグローブボックス、ビジョンシステム等を介してオペレータ制御下にあってもよい。例えば、機械的ドリル孔あけ、パンチプレス、レーザドリル孔あけ、シーディング(シード添加)、メッキ、エッチング、フォトレジスト付着、フォトレジスト露光、フォトレジスト現像、及びフォトレジスト除去等の処理は、オペレータが介入せずに行われる。しかしながら、位置合わせ、積層、ボンディング等の処理は、処理ステーション21で実行されてもよいが、オペレータが介入して行うことも可能である。

〔0080〕処理ステーションのセット、例えば、シーケンシャル処理ステーション21a及び21b、又は21c及び21d、又は21e及び21fは、個々のプロ

セスエンクロージャ11a、11b又は11cに組み込まれて連通される。これにより、周囲の環境に対して誤った露出の機会が減少される。

〔0081〕処理ステーション21a等の個々の処理ステーションは、処理配管23a及び23bを備えた湿式処理用に設計されてもよい。また、21c、21d、21e等の個々の処理ステーションは、回路線のテスト及び修復、フォトレジスト付着、フォトリソグラフィ（乾いた側の露光又は湿った側の現像又は除去を含む）等の他の処理に適する。

〔0082〕処理ステーション21d等の処理ステーションは、パネルの介入及び処理のためパネルから延びるグローブ25を備えたグローブボックスであってもよい。これは、位置合わせ、積層、又はボンディング等の、オペレータを必要とする処理に特に当てはまる。

〔0083〕処理ステーション21及び処理ステーション内の処理は、様々な手段によって制御される。図1は、局所エリアネットワーク（LAN）手段53を介して、プロセスエンクロージャ11、個々の処理ステーション21a、21b、21c、21d、21e、21f、及び処理ステーションに含まれる処理と連結する、パーソナルコンピュータ又はワークステーション51を示す。制御の範囲は、ジョブシーケンシング（ジョブの順序付け）、即ち、ワークピース識別印（例えば、バーコード化ワークピース印又は磁気ストリップワークピース印）での処理識別の作業等、フォトマスクの制御、ドリルパターン、処理ステーションのシーケンス等と同様に簡単である。

〔0084〕各プロセスエンクロージャ11内において、処理間移動はクリーンルームの完全性を破壊せずに行われる。これは、図2、図3及び図4に示されるように、ロボット移動手段の使用により達成される。図2は、プロセスエンクロージャ11内のSCARA（選択的合致アセンブリロボットアーム）ロボット61の一形態を表す一方、図3及び図4はSCARAロボットの他の形態の上面図及び平面図である。同一の番号が図2、図3及び図4に使用される。

〔0085〕図2において、ロボットシステム61が処理ステーション21a及び21bを備えたプロセスエンクロージャ11の内部に示されている。図2、図3及び図4において、ロボットシステム61はSCARA4ロボット63、バーコードスキャナ65、湿式フレーム及びトレイグラバ67、基板用の真空グラバ69、プロセスエンクロージャボックスドアグラバ71、及びスクリュードライバ73を備える。SCARAロボットのエフェクタアームはまた、早替えリスト81を含む。

〔0086〕処理中パネル取付け具

柔軟な処理中パネル100は、図5（a）乃至（f）に示される取付け具171によって支持される。取付け具

は、多重構成要素のシステムの一部であり、真空ローディングチャック121及び2つの部分から成る取付け具171を備える。2つの部分から成る取付け具は、底部プレート175及びフレーム179を備える。

〔0087〕磨耗及び磨耗の結果生じる汚れを避けるため、真空ローディングチャック121及び取付け具171はPTFEでコーティングされた金属から成る。これによって、微粒子の生成と、パネルに対する破壊の可能性を最小限にする。チャック121は、支持面131

10 a、131b、131c及び131dを有する。これら4つの支持面131a、131b、131c及び131dは、スライドアクチュエータ141a、141b、141c及び141dによって接続される。真空ホール132a、132b、132c及び132dが図示されている。これらの真空ホールは、4つの支持面131a、131b、131c及び131dの上表面にある。これらの真空ホール132a、132b、132c及び132dは、カード、ボード又はパネルの下側に真空が生じるのを可能にし、支持面131a、131b、131c及び131dに対して平らに保持される。

〔0088〕真空ローディングチャック121の周辺エッジ125は支持面131の頂部の平面より下で凹んで、取付け具171の底部表面が真空ローディングチャック121の凹んだ表面125と位置合わせする。

〔0089〕処理中のプリント回路ボードとしてのワークピース又は単一の層は、ローディングチャック121に数きつめられ、配置ピン145a、145b、145c及び145dによって配置される。次に、真空が真空ホール132a、132b、132c及び132dを介してワークピース100の下表面に対して加えられ、張力がチャック121の中央部分から離れた真空ローディングチャック121の支持面131a、131b、131c及び131dの各々の対角線の運動でワークピースに対して加えられる。張力の量はオペレータによって、或いは、数値制御方法によって容易に調整することが可能である。

〔0090〕いったんワークピース100において適切な張力が達成されると、ワークピースフレームである取付け具171の頂部部品179が取付け具171の底部プレート175に配置され、その位置に下げられる。取付け具171の底部部分175上のガイドピン181a、181b、181c及び181dは、取付け具の底部プレートにワークピース100及び取付け具171の頂部、即ち、ワークピースフレーム部分179のセンタリングを行う。複数のファスナー183が図示されて、取付け具171の頂部、即ち、ワークピースフレーム部分179を、取付け具171の底部プレート部分175に取り付けるのに使用される。

〔0091〕パネル（薄さ1ミル（0.003cm）程度でよい）における張力は、真空ローディングチャック121

の4つの支持面131a、131b、131c及び131dの動きによって生成される。この張力は、ワークピース100上の取付け具171のワークピースフレーム179と取付け具171の底部プレート175を圧縮することによって容易に維持される。

〔0092〕取付け具171へのカード、ボード又はパネル100等のワークピース100のローディング、並びに、取付け具171からのカード、ボード又はパネル100等のワークピース100の取外しは、クリーンルーム状態で機械的に行われる。機械的な代替において、

10 ロボットエンドエフェクタとは、個々のパネルを保持するため、柔軟なグripper、スクレイドライバー、及び真空ローディングチャックである。

〔0093〕パネルの正確な位置合わせは必要とされない。取付け具171は粗い位置合わせを行うだけであり、別個のビジョンシステムが位置合わせ基準を用いてきめ細かい位置合わせを行うため使用される。

〔0094〕このビジョンシステムは取付け具171の頂部フレーム179又は底部プレート175の一方又は双方を使用し、コンピュータ識別及び制御のため、バーコード等の印と共に設けられる。

〔0095〕インタープロセストランスファ容器及びインターフェース

個々のプロセスエンクロージャ11の局所的なクリーンルーム環境とインタープロセストランスファ容器101は、エアロックトランスファポートによって提供される。エアロックトランスファポートは、(1)プロセスエンクロージャ11と移動コンテナ101の協同密閉可能ドア、(2)ドアを同時に開放するための電磁性及び強磁性クランピング手段、並びに(3)エアロックにおいて実質的にクリーンルーム環境を提供するためのドアの対を囲む周辺ガスケット、の組合せを使用する。このインタフェースは図6乃至図9に示されている。

〔0096〕図6乃至図9は、機械的ドッキングインタフェース301において移動コンテナ101及びプロセスエンクロージャ11のドッキングを詳細に示している。

〔0097〕機械的インタフェース301は、配置制御のためガイド表面311a、311bを備えたシェルフにロードされるように設計される。

〔0098〕ラッチメカニズム211は移動コンテナ101をインタフェース301に取り付けて、ロボットローディング及びアンローディングの間に偶然に取り外されるのを防ぐ。

〔0099〕移動コンテナ101及びプロセスエンクロージャ11のインタフェースメカニズム301は、一対の密閉されたドア31及び131を有し、清浄でない外部環境から粒子がプロセスエンクロージャ11に入るのを防いでいる。プロセスエンクロージャ及び移動コンテナ101の密閉されたドア31及び131の外側の粒子

は、移動コンテナ101がシェルフ311に適切にロックされるとき、プロセスエンクロージャ11のドア31及び移動コンテナ101のドア131の双方の間にトラップされて、さまざまなガスケット及びシール35、37及び133を圧縮する。

〔0100〕図6(a)乃至(c)は、クリーンルーム状態でパネル100をプロセスエンクロージャ11に移動し、プロセスエンクロージャ11間で移動するために使用される移動コンテナ101の斜視図を示している。図6(a)は、前面に開口部103、即ち、エアロック開口部を有する空の移動コンテナ101を示す。移動コンテナ101はエアロックを囲む外周先端エッジ105を有し、プロセスエンクロージャ11のエアロックトランスファポート30の対向するガスケット33と協同で、ガスケット33を圧縮して気密なシールを間に形成することに注意したい。

〔0101〕エラストマーで、変形可能な強磁性ガスケット133(即ち、「強磁性ガスケット」は、移動コンテナ101内にあり、移動コンテナ101の先端エッジ105から凹み、同平面で、かつ実質的に並行する。強磁性ガスケット133は、冷凍庫及び冷蔵庫に一般的に使用されるタイプのガスケットである。強磁性ガスケット133は、移動コンテナ101の前面の開口部103に強磁性ドア131を収容し、磁氣的に保持する。

〔0102〕図6(a)乃至(c)のシーケンスは、開放されたインタープロセストランスファ容器101、及び容器101の強磁性ドア131のトランスファ容器101に対する関係を示している。図6(a)は、インタープロセストランスファ容器101とトランスファ容器から離間された強磁性ドア131を示す。図6(b)は、インタープロセストランスファ容器101から引き出されて、前面開口部を開放する強磁性ドアパネル131を示す。

〔0103〕図7(a)乃至(c)は、プロセスエンクロージャ11のドッキングインタフェースの斜視図と、移動コンテナ101の強磁性ドア131をインタープロセストランスファ容器101から離し、ドッキングインタフェース301においてプロセスエンクロージャ11に電磁石37が備え付けられたドア31に対して電磁的に引き出し、次に、プロセスエンクロージャ11ドッキングインタフェース301及びインタープロセストランスファ容器101の磁氣的に結合されたドア31及び131を機械的に開ける工程のシーケンスを示す。

〔0104〕図7(a)は、一対の外周ガスケット33及び35、密閉可能なドア31、並びに少なくとも1個の電磁石37を備えたプロセスエンクロージャ11のポート301を示している。図7(b)は、プロセスエンクロージャ11のポートに加圧するインタープロセストランスファ容器101を想像線で示している。インタープロセストランスファポート301の強磁

性ドア131は、電磁石37及び内部外周ガasketの一部が部分的に破断されて示されている。

〔0105〕図7(c)は、インタープロセストランスファ容器101の強磁性ドア131及びプロセスエンクロージャ11の電磁的ドア31が部分的にプロセスエンクロージャ11のインターロックに引き込まれたインタープロセストランスファ容器101及びプロセスエンクロージャ11のポート301を示している。開放されたエアロックは、トランスファ容器101とプロセスエンクロージャ11の間でパネルを移動するための手段を提供する。

〔0106〕内部ガasket35に注目したい。この内部ガasket35は、ドア31及び131の各々の領域の主な部分とプロセスエンクロージャ11の内部との間にシールを行う。こうして、ガasketはドア表面の表面汚れがプロセスエンクロージャ11及びインタープロセストランスファ容器101の局所的なクリーンルーム環境を汚染するのを防いでいる。

〔0107〕図8は、ロボットアーム61の付着点80及び電磁石37を含むドッキングインタフェース301のドア31の反対側の面を示している。

〔0108〕図8は、インタフェースドック301の外部ガasket33が圧縮シールをプロセスエンクロージャ11とコンテナ101の間に提供する、プロセスエンクロージャ11の対向するセグメントに当接するインタープロセストランスファ容器101を示している。このシールによって、インタープロセストランスファ容器101及びプロセスエンクロージャ11のクリーンルーム環境が汚染された外気から隔離されている。2つの可動ドア31及び131の間の内部ガasket35も示されている。

〔0109〕2つのドア31及び131は、始めに接触しており、共に閉鎖している。圧縮手段が、(1)外部ガasket33とインタープロセストランスファ容器101の先端エッジ105、並びに、(2)内部ガasket35とインタープロセストランスファ容器101の強磁性ドア131の間に圧縮シールを行うため使用される。圧縮シールが行われた後、1個又は複数の電磁石37が作動されて、強磁性ガasket133と強磁性ドア131の間に強磁性の密封されたシールを破壊し、ドア31及び131を共に磁氣的に挟む。次に、ロボットアーム63がプロセスエンクロージャドア31をプロセスエンクロージャ11に引き込む。ロボットアーム63は、2つのドア31及び131をプロセスエンクロージャに導き、プロセスエンクロージャ11とインタープロセストランスファ容器101の間にパネルを搬送するのに妨げられないチャネルを提供する。

〔0110〕ロボットエフェクタ63及び電磁石37用の数値制御手段51は、局所的なクリーンルーム環境の汚染を防ぐためにドア31及び131を開放し、2つの

ドア31と131の間の内部ガasket35に囲まれるボリュームにおける表面の汚れを隔離する動作を適切に順序付けている。

〔0111〕図9(a)乃至(c)は、プロセスエンクロージャ及び移動コンテナのドッキングインタフェースのドッキング構造における、図6(a)の断面線9'-9"に沿った切取図を示す。

〔0112〕図9(a)は、プロセスエンクロージャ11及びインタープロセストランスファ容器101が密閉可能に接触されるときに整合構造を示している。プロセスエンクロージャインターロック301の周辺の外部ガasket33と、プロセスエンクロージャ11のドア31上の内部ガasket35に特に注目したい。強磁性シール133は、インタープロセストランスファ容器101の強磁性ドア131によって圧縮される。

〔0113〕図9(b)は、外部ガasket33がプロセスエンクロージャ11の外装壁39及びインタープロセストランスファ容器101の外装壁105の間に圧縮シールを行う、接触した2つの表面を示している。内部ガasket35は、プロセスエンクロージャ11のドア31とインタープロセストランスファ容器101の強磁性ドア131の間に圧縮シールを行って、その間に外部汚染を密閉する。

〔0114〕図9(c)は、ドア31及び131が開き始めるときに構造を示している。シール33及び35はまだ所定の位置にある。即ち、外部ガasket33がプロセスエンクロージャ11の外装壁39及びインタープロセストランスファ容器101の外装壁105の間に圧縮シールを行って、外部の汚れをクリーンルーム環境から締め出す。内部ガasket35は、プロセスエンクロージャ11のドア31とインタープロセストランスファ容器101の強磁性ドア131の間に圧縮シールを行い続け、ドア31と131の間に外部の汚れを密閉する。

〔0115〕プロセスエンクロージャ11のドア31は、ロボットエンドエフェクタ63が2つのドアに係合するのに使用されるように設計される。2つのドアの一方はプロセスエンクロージャ11のドア31であって機械的に実行され、他方のドアはインタープロセストランスファ容器101のドア131であって電磁的に実行される。ロボットエンドエフェクタ63及びその対の磁気エフェクタ37は、ドア31と131の双方を同時に係合するのが好ましい。ドアアセンブリは、ドア31及び131がエンドエフェクタ63に対して回転するのを防ぐキーイング表面と共に、ドア31及び131が互いに対して回転し、位置合わせしなくなるのを防ぐキー及びピンを備えている。

〔0116〕電磁性エンドエフェクタ37は、移動コンテナ101のドア131を引き寄せて挟み、例えば、摩擦力和磁気力によって、エンクロージャドア31を移動コンテナ101のドア131に挟む。電磁石37は、移

動コンテナ101のドア131を強磁性ガasket133から引くのに十分な電磁力を有する。このように、1回引くことで双方のドア31及び131を同時に開放する。

〔0117〕双方のドア31及び131を同時に開放することによって、一方のドアの他方のドアに対する相対運動により生じる汚れの発生が減少する。同時にドアを開放する追加の利点は、移動コンテナドア131の外側とエンクロージャドア31の外側の内の少なくとも一方の粒子が、双方のドア31及び131を磁氣的に同時に開放することによって、双方のドア31及び131の間にトラップされ、確実に含まれることである。

〔0118〕インタープロセストランスファ容器

インタープロセストランスファ容器101は、例えば、プロセスエンクロージャ11に隣接する、ベアのプロセスエンクロージャ11の間でパネルのクリーンルーム搬送を行う。インタープロセストランスファ容器101又は搬送装置101は、微粒子の汚染源が実質的になく、カード及びボードを格納し、処理するために必要な最小限のボリューム、及びプロセスエンクロージャ11a、11b及び11cの対向するエアロック31a、31b、31cと整合するための適切なエアロックによって特徴付けられる。

〔0119〕本発明の特に好ましい実施例において、パネル移動コンテナ101は未充填のポリカーボネートで構成される。これは、充填剤が微粒子の源であるためである。未充填のポリカーボネートの追加の利点は透明なことである。パネル移動コンテナ101の作成に透明な材料を使用することで、パネル移動コンテナ101がドッキング可能なインタフェース31で位置合わせするのが容易になる。透明な材料で作成することの追加の利点は、パネル移動コンテナ内のファイル及び薄いパネルを処理するのが、ドッキング間で特に容易なことである。

〔0120〕移動コンテナ101は、対向する並行な側壁の対107及び109、対向する並行な末端壁の対111及び113、頂部115及び底部117を有し、未充填のポリカーボネート等の実質的に粒子のない材料で製造される、壁付のコンテナである。末端壁の一方は、強磁性ガasket133によって囲まれる開口部を有するアクセス壁である。この強磁性ガasket133は、強磁性ドアパネル131を收容する。

〔0121〕前記側壁107及び109の各々は、少なくとも1対の同平面ブラケット対119を有する。これらブラケット対119はパネル100を保持する。パネル100は、上記の取付け具171内にある。

〔0122〕各ブラケット対の少なくとも1個のブラケット119a又は119bは、ピラミッド形、即ち、円錐形の位置決めピン122を有する。位置決めピン122はブラケット119から上方に延び、ワークピース取付け具171を收容する。取付け具171の整合する孔

191は、位置決めピン122を收容する。

〔0123〕好ましい実施例において、ブラケット対の双方のブラケット119a及び119bは、上方に延びてワークピース取付け具171を收容するピラミッド形、即ち、円錐形の位置決めピン122を有する。

〔0124〕処理及びプロセスフローチャート

さまざまな処理及び処理シーケンスが、ここで記載されるシステム及び方法を用いて実行される。図3及び図4は、プロセスエンクロージャ内のロボットアーム、例えば、SCARAロボット61の機能の上面図及び側面図を提供する。プリント回路ボード又は個々の層等のワークピースの取付け具への配置は、図5に示されている。次に、これら取付け具は図6に示されるタイプの密閉可能なインタープロセストランスファ容器101内へと配置される。次に、ボックスは100K空気等の高質で汚れないガスによって浄化され、クリーンルーム級の隔絶された格納環境を提供する。

〔0125〕後に、オペレータは処理のためパネルのコンテナ101を選択する。コンテナは、プロセスエンクロージャ11と密閉可能な関係で、プロセスエンクロージャ11のコンテナシェルフ311に配置される。密閉可能な関係は、移動コンテナ101の後部でファスナー、クランプ、又はボルト211によって維持される。シェルフにおけるガイドは、インタープロセストランスファ容器101のエッジ105をプロセスエンクロージャ11の対応するガasketされたエッジ33と位置合わせさせる。次に、クランプ211はガスシールを形成するため締め付けられる。

〔0126〕この時点で、ロボット61のシーケンス機能が作動する。例えば、「検索ワークピース(retrieve workpieces)」シーケンスが呼び出されると、第1ステップで「ドア開放(door open)」シーケンスを作動する。このシーケンスで、ロボットアームはドアグリッパエンドエフェクタ81を作動し、プロセスエンクロージャドア31で電磁石37を作動して強磁性ガasket133の強磁石に打ち勝つ。双方のドア31及び131がロボットアームエンドエフェクタ81に取り付けられるが、プロセスエンクロージャドア31は直接取り付けられ、移動コンテナドア131は磁氣的に取り付けられて、1回の運動で取り外される。

〔0127〕次に、ロボットアームはプロセスエンクロージャ11内の静止位置でドアグリッパエンドエフェクタ81及びドア31、131を解放する。

〔0128〕次に、ロボットアームは処理中パネル取付け具171を把持するためエンドエフェクタ67を掴み、移動コンテナ101から密集したパネル取付け具171を取外す。パネルが取り外される順序は、オペレータによってプログラミングされている。

〔0129〕取付け具171又はパネル層自体は、部品番号、通し番号等の印があってもよい。これは、光学的

にコード化、磁氣的にコード化、若しくは、バーコード化されている。ロボットアームは、デコーダ65に取付け具171を渡して印を読み取る。この印を使用して、ロボットエンドエフェクタは、必要ならば、取付け具を方向付けて、湿式処理のためロールコンベヤとして工具ロードステーションへ取付け具を渡すか、若しくは、乾式処理のためワークステーションへ取付け具を渡す。

〔0130〕次に、上記シーケンスの逆が用いられて、プロセスエンクロージャからキャリヤ内へと取付け具171及び取付け具に含まれたパネル100をアンロードする。

〔0131〕事象のもう1つの可能なシーケンスにおいて、取付け具グリッパエンドエフェクタ67が取付け具を真空チャック68に配置する。真空は、グリッパエンドエフェクタが、例えば、スクリュードライバエンドエフェクタ73によって置換される間に開始される。スクリュードライバエンドエフェクタ73は、取付け具171のホールドダウン又は圧縮整合を取り除くために使用される。次に、取付け具の頂部フレーム179が、例えば、もう1つのエンドエフェクタによって取り除かれる。

〔0132〕この時点でロボットアームは、真空エンドエフェクタ69によってスクリュードライバエンドエフェクタ73又はグリッパエンドエフェクタ67を置換してもよい。真空チャック68の真空が止められ、真空エンドエフェクタ69の真空が作動して、真空エンドエフェクタをもったロボットアームが取り付けられていないパネル100を引き上げる。

〔0133〕次に、パネルはバーコード読取装置であるデコーダを通過し、取り付けない処理のためワークステーションに配置される。

〔0134〕勿論、上記シーケンスは処理されたパネルを取付け具171に戻して、移動コンテナ101内へと配置する逆のシーケンスで実行されてもよいことが理解されている。

〔0135〕さまざまなパネル製造処理及びシーケンスが、さまざまな動作の方法を使用して本発明の装置で実行されている。例えば、単に例証と図示のためだけであって限定されない、図10のフローチャートで示されるように、減法回路化処理において、シード層、銅、及びフォトレジストの薄い膜を備えたパネルは、搬送装置41から、プロセスエンクロージャ11を介して、ロボット手段61によって第1処理ステーション21'に機械的に取られる。パネルは第1処理ステーション21'で画像形成され、クリーンルーム状態下の乾式処理で、ロボット手段61によって第1処理ステーション21'から、プロセスエンクロージャ11を介して、第2処理ステーション21'へと機械的に取り外される。

〔0136〕画像形成されたフォトレジストは、クリーンルーム状態下の湿式処理において、次の処理ステーション21'で現像される。次に、現像されたパネルがクリーンルーム状態で処理ステーション21'から取り外され、ロボット手段61によって、プロセスエンクロージャ11を介して、湿式エッチングのため、同様にクリーンルーム状態下にあるエッチング処理ステーション21'に機械的に搬送される。最後に、エッチングされたパネルはロボット手段61によって処理ステーション21'から機械的に取り外され、残りのフォトレジストを除去するために処理ステーション21'に渡される。

〔0137〕これら処理の全ては、クリーンルーム状態下にあるが、大きなクリーンルームを必要としない個々のモジュラー処理ステーションで実行されている。

〔0138〕

〔発明の効果〕本発明は、パネル処理及び製造のためのクリーンルーム環境を提供する。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕複数のプロセスエンクロージャを示すシステム概略図である。プロセスエンクロージャの各々は少なくとも1個の含有された処理ステーション、ロボット装置、及びパネル移動コンテナとドッキングするためのドッキングインターロックを有する。

〔図2〕個々の処理ステーションとロボット装置を示す、単一のプロセスエンクロージャの部分切取図である。

〔図3〕ロボットアーム及びパネル移動コンテナを示す、単一のプロセスエンクロージャの上面切取図である。

〔図4〕ロボットアーム及びパネル移動コンテナを示す、図3に示された単一のプロセスエンクロージャの側面切取図である。

〔図5〕(a)乃至(f)は、パネル、製造処理によってパネルを支持するための取付け具、取付け具及びパネルをアセンブルするためのチャック、並びにパネル及び取付け具をアセンブルするためのアセンブリシーケンスを示す。

〔図6〕(a)乃至(c)は、クリーンルーム状態でプロセスエンクロージャにパネルを移動し、プロセスエンクロージャ間でパネルを移動するために使用される、移動コンテナの斜視図を示す。(a)乃至(c)のシーケンスは、開放したコンテナと、コンテナの強磁性ドアのコンテナに対する関係を示す。

〔図7〕(a)乃至(c)は、プロセスエンクロージャのドッキングインタフェースの斜視図と、移動コンテナの強磁性ドアをドッキングインタフェースの電磁装備ドアに対して電磁的に引き出し、次にドッキングインタフェースコンテナのドアを機械的に開放する工程のシーケンスとを示す。

〔図8〕ロボットアーム及び電磁石の付着点を含む、ドッキングインタフェースのドアの反対側の面を示す。

〔図9〕(a)乃至(c)は、プロセスエンクロージャ

27

28

及び移動コンテナのドッキングインタフェースのドッキング構造における、図6(a)の断面線9'-9"に沿った切取図を示す。

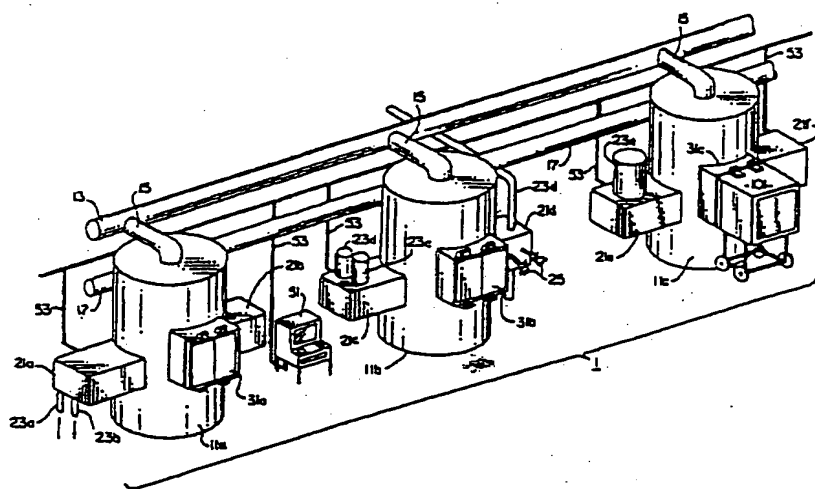
〔図10〕処理中パネルを実行するためのシェルフ及びブラケットを示す移動コンテナの切取図である。

〔図11〕システムの統合処理のためのプロセスフローチャートである。

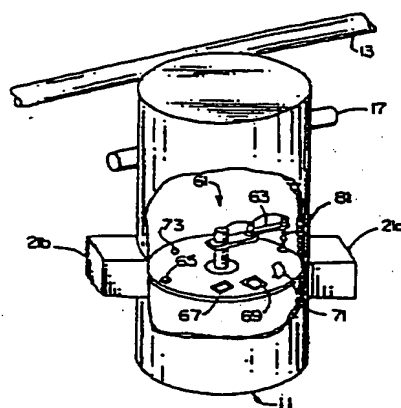
〔符号の説明〕

- | | |
|---------|------------------|
| * 11 | プロセスエンクロージャ |
| 21 | プロセスステーション |
| 30 | エアロックトランスポート |
| 31, 131 | ドア |
| 33, 35 | ガasket |
| 100 | パネル |
| 101 | インタープロセストランスファ容器 |
| * 171 | 取付け具 |

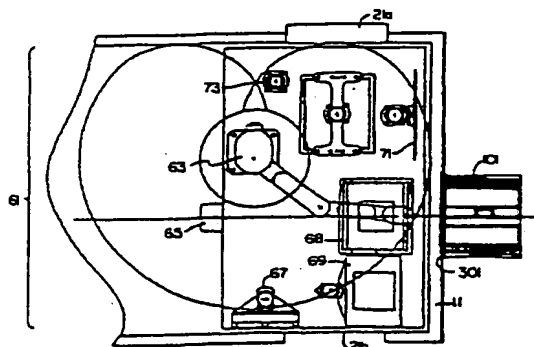
〔図1〕



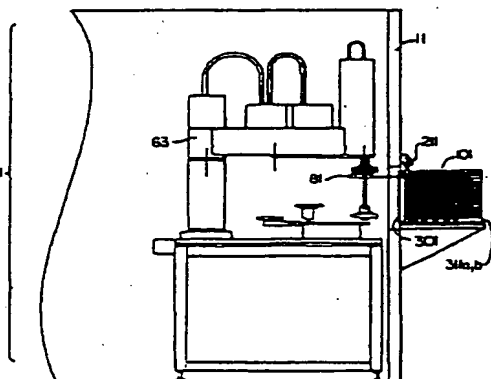
〔図2〕



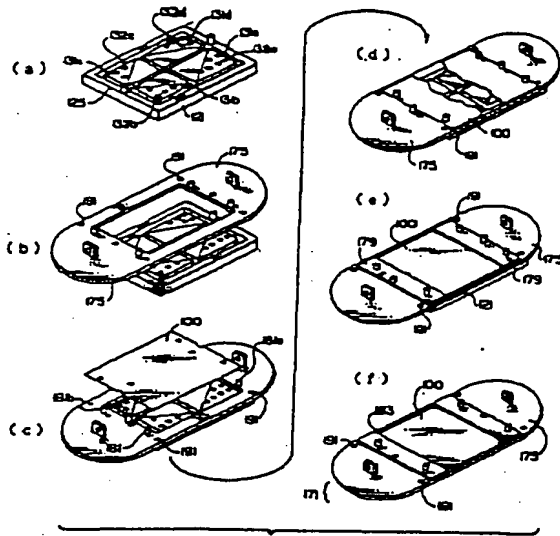
〔図3〕



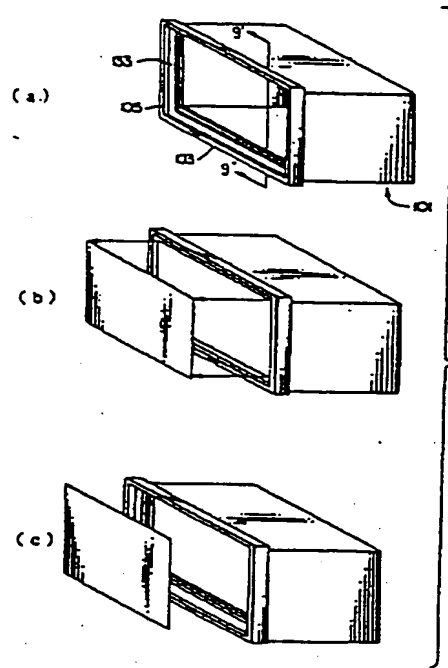
〔図4〕



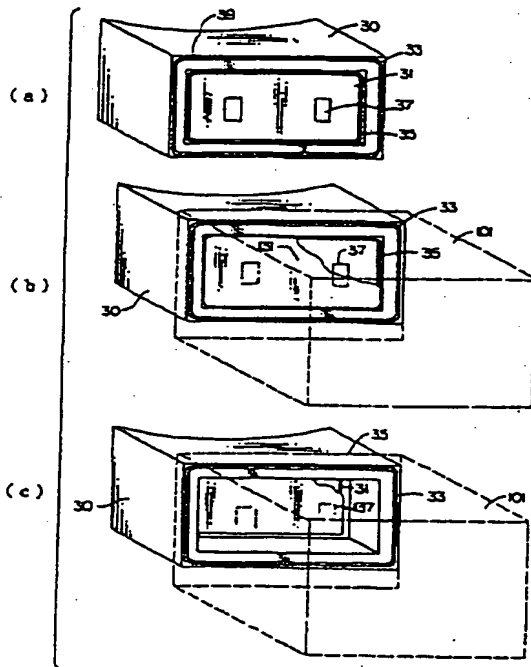
【図5】



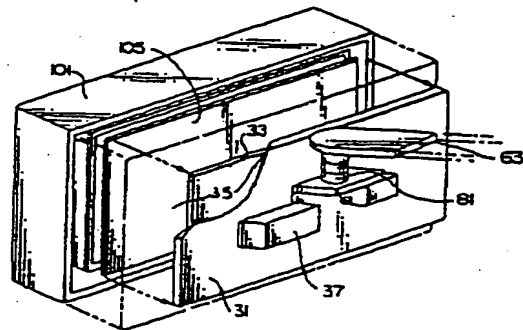
【図6】



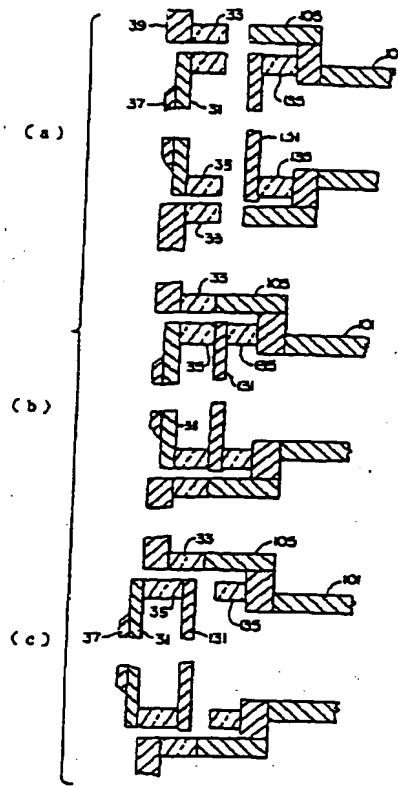
【図7】



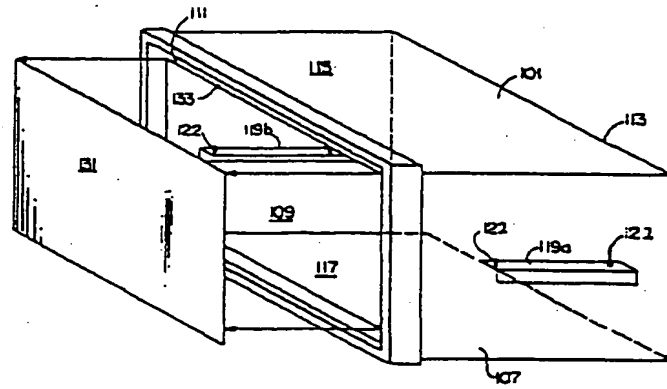
【図8】



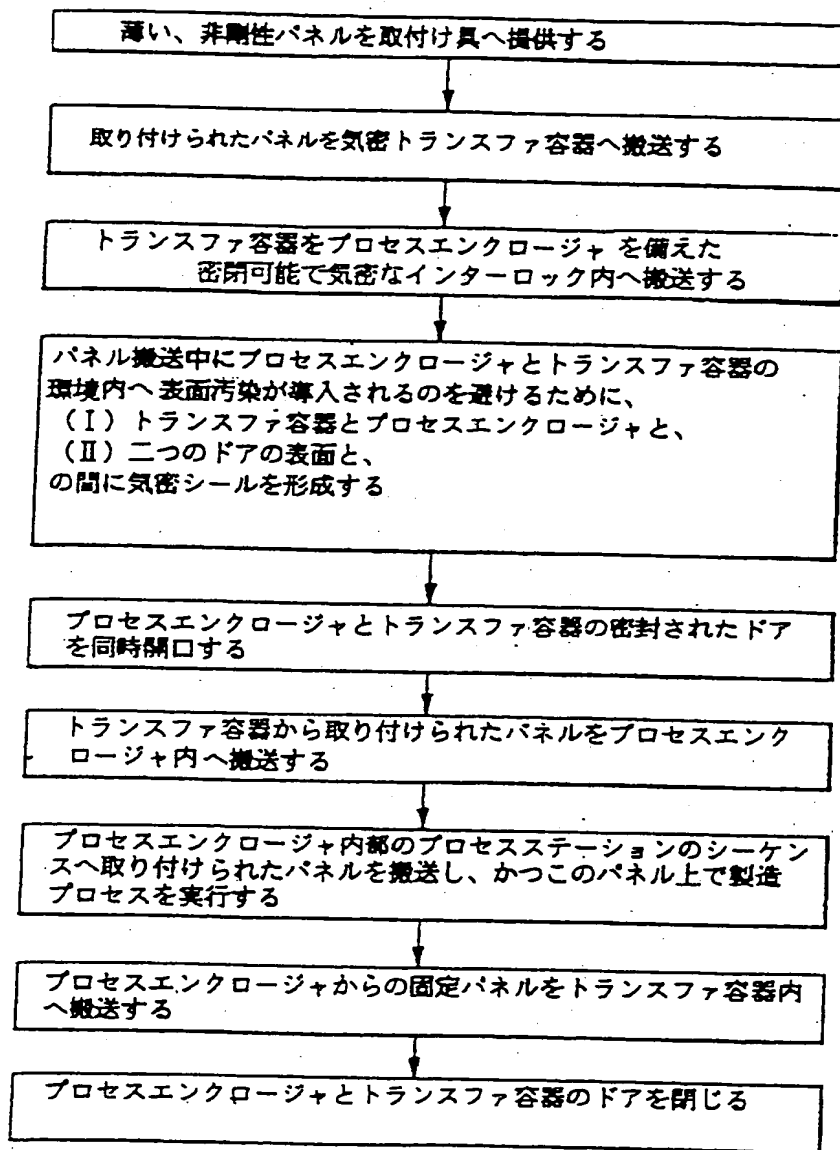
〔図9〕



〔図10〕



(図11)



フロントページの続き

(72)発明者 メリット プレストン サルジャー
アメリカ合衆国18812、ベンシルバニア州
ブラックニー、ブリットン ロード、アール
ディー ナンバー1

(72)発明者 アーンスト エミル スィーレ
アメリカ合衆国13760、ニューヨーク州エ
ンディコット、リッジフィールド ロード

(72)発明者 マーク ヴィンセント ビアソン
アメリカ合衆国13901、ニューヨーク州ビ
ンガムトン、ホスピタル ヒル ロード
65

(72)発明者 ローレンス エドワード ウィリアムズ
アメリカ合衆国13904、ニューヨーク州ビ
ンガムトン、クラジャー ロード 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.